بسم الله الرحمن الرحيم

(رب اشرح لى صدرى ويسر لى أمرى)
"سورة طه"

صدق الله العظيم

عنوان الدرس:- **تقدير قيمة الكثافة النوعيـــة للســـوائل والأجســـام الصلبة بإستخدام قنينة الكثافة.**

Introduction مقدمـــــــة

- الكثافة النوعية Specific(.S.G) Gravityللمادة :- هى عبارة عن النسبة بين كتلة (وزن) حجم معين من هذه المادة (W1) ، كتلة (وزن) نفس الحجم من الماء (W2).

S.G. = W1/W2

- الكثافة النسبية (Relative Density) للمادة (.R.D):- هى عبارة عن النسبة بين كثافة المادة (ρ_1)) وكثافة الماء (ρ_2).

R.D = ρ_1/ρ_2

تتغير كثافة المادة بتغير درجة حرارتها. ويعود السبب في ذلك إلى أن جزيئات المادة تهتز بمسافات اكبر عندما تزداد درجة حرارة المادة، لذا فان معدل المسافة بين الجزيئات سوف يزداد، أي أن كتلة المادة ستحتل حجماً اكبر مما يؤدي إلى تغير الكثافة بتغير درجة الحرارة. وبصورة عامة تقل كثافة المواد بارتفاع درجة حرارتها (ما عدا بعض الاستثناءات التي تزداد فيها الكثافة بارتفاع درجة الحرارة ضمن مدى معين من درجات الحرارة، ومن الأمثلة المعروفة الماء الذي تزداد كثافته عندما ترتفع درجة الحرارة من 0^oC إلى 4^oC). والجدول (1) يبين كثافة بعض السوائل المعروفة، كذلك يبين الجدول (2) اعتماد كثافة الماء على درجة الحرارة.

الجدول (1) كثافة بعض السوائل المعروفة

المادة	الكثافة الكتلية g / cm^3
الماء	0.998
البنزين	0.879
الزئبق	13.6
ماء البحر	1.025

الجدول (2) كثافة الماء ودرجة الحرارة

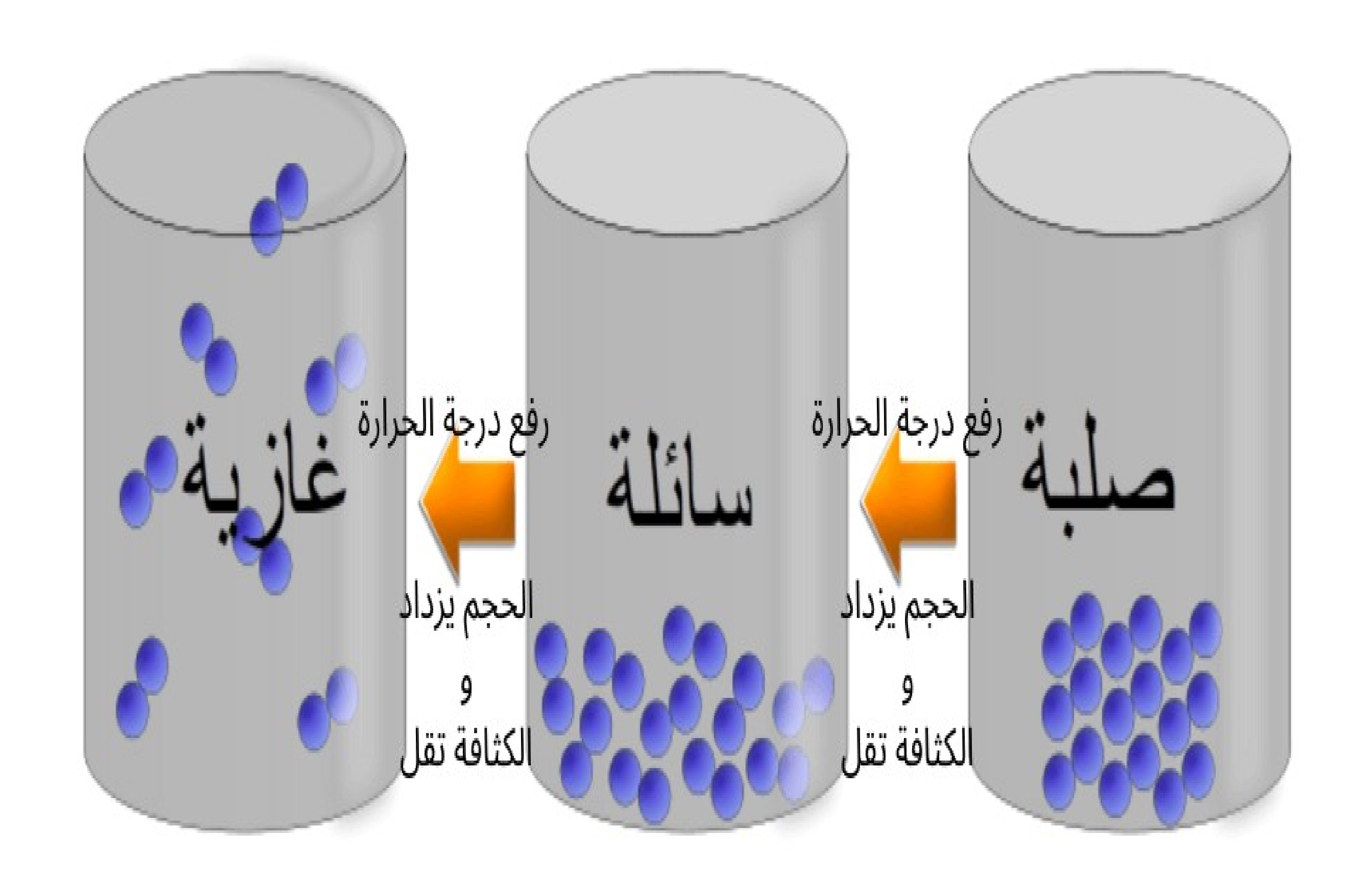
المادة	الكثافة الكتلية g / cm^3
الماء عند 0°C	0.9998
الماء عند 4°C	1.000
الماء عند 20°C	0.9983
الماء عند 100°C	0.9584
ماء البحر عند 15°C	1.035

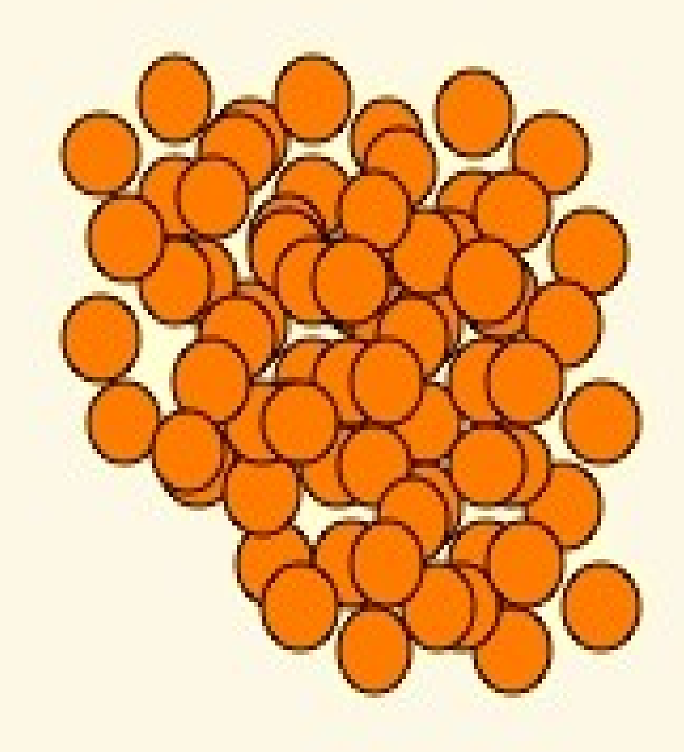
تعتمد كثافة المادة على عاملين رئيسين وهما:

1. كتلة الذرات أو الجزيئات.
2. المسافة البينية بين الذرات والجزيئات.

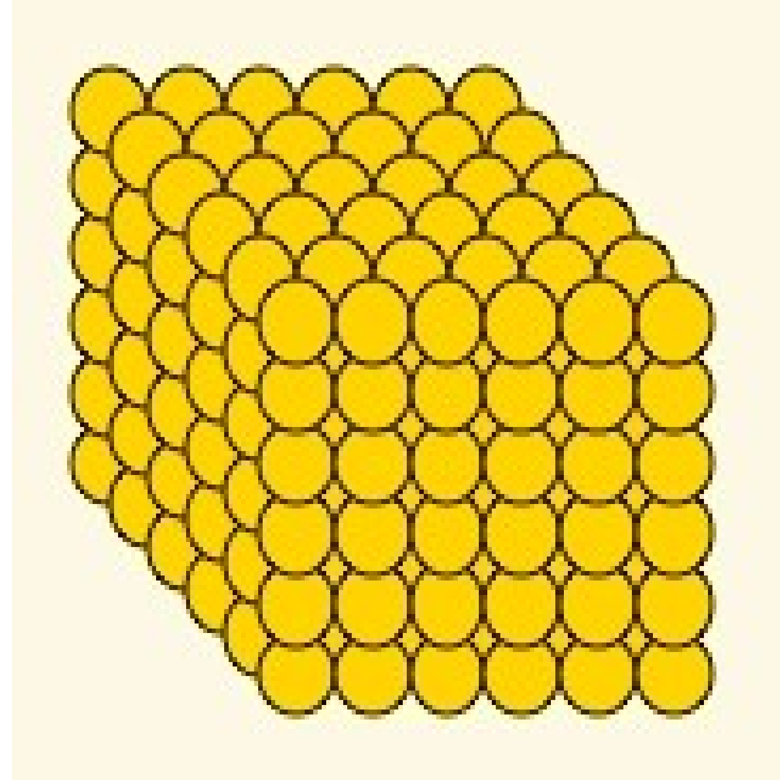
مثال ذلك الحديد والألمنيوم ، إذ نجد أن نسبة كثافة الحديد $7.9\ g / cm^3$ إلى كثافة الألمنيوم $2.7\ g/cm^3$ هي (2.9) بينما نجد أن نسبة العدد الذري للحديد (56) إلى العدد الذري للألمنيوم (27)هي أكثر من (2) بقليل . فإذا كانت المسافة بين الذرات هي نفسها للمادتين فستكون نسبة كثافة الحديد إلى الألمنيوم هي الضعف وهذا يدل على أن ذرات الحديد تكون متقاربة أكثر مما تكون علية ذرات الألمنيوم.


ثلج
بقعة زيت
فلين
خشب
almrj3.com
تتغير كثافة المادة بتغير كل من

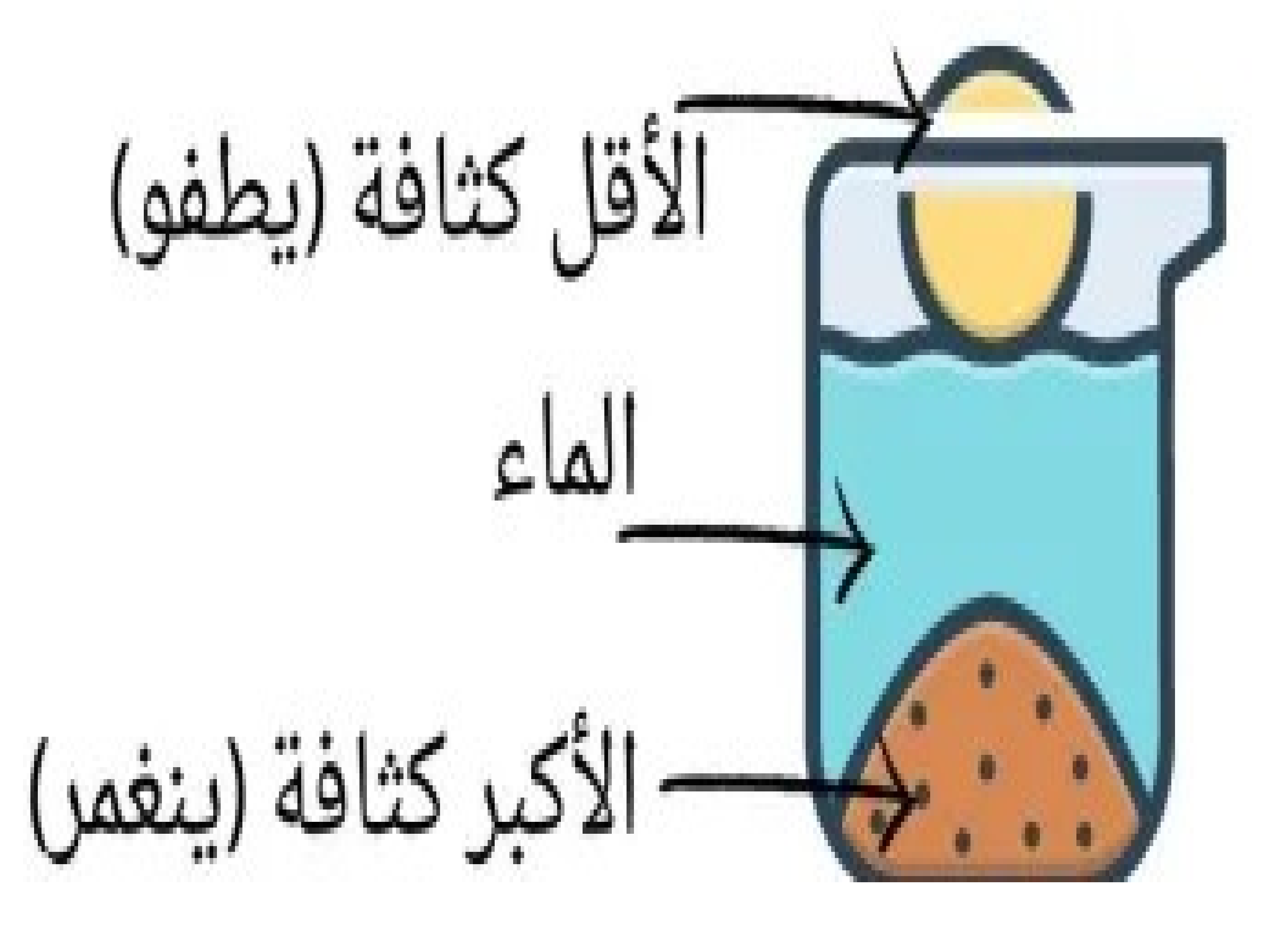

صلبة
رفع درجة الحرارة
الحجم يزداد
و
الكثافة تقل
سائلة
رفع درجة الحرارة
الحجم يزداد
و
الكثافة تقل
غازية



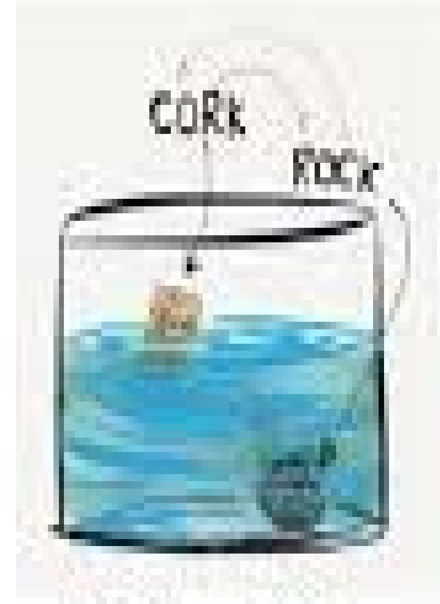
جزيئات متباعدة
كثافة أقل



جزيئات متراصة
كثافة أكبر


الأقل كثافة (يطفو)
الماء
الأكبر كثافة (ينغمر)

DENSITY الكثافة



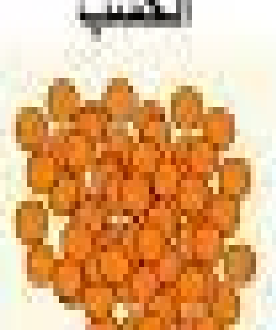
الفلين يطفو على سطح الماء
بينما الصخور لا تطفو على سطح الماء

كثافة الفلين قليلة
بينما كثافة الصخور كبيرة





الخشب



جزيئات متباعدة

كثافة أقل

يطفو على سطح الماء

المادةُ	الكثافةُ (غم/سم٣)
الزئبقُ	١٣,٦
الخشبُ	٠,٥
النفطُ	٠,٦٨
الألمنيومُ	٢,٧
النحاسُ	٨,٩
الحديدُ	٧,٨
الذهبُ	١٩,٣

ملاحظات هامة

- الكثافة النوعية والنسبية عبارة عن نسب أى ليس لها وحدات (تمييز).
- يجب تسجيل درجة الحرارة عند تقدير الكثافة النوعية، وعادة ماتؤخذ هذه النسبة عند 4 ºC وهى درجة الحرارة التى تكون فيها كثافة للماء ($1g.\ cm^{-3}$) ($1000\ kg.\ m^{-3}$) ، عندئذ تتساوى الكثافة النسبية مع الكثافة النوعية للماء وتكون قيمة الكثافة النوعية للماء هى الواحد الصحيح ، وتقل قيمة الكثافة النوعية للماء عن الواحد الصحيح إذا ارتفعت درجة الحرارة عن 4Cº أو انخفضت عن ذلك حتى درجة الصفر المئوى.

- **قنينة الكثافة** :- هى عبارة عن وعاء زجاجى بيضاوى الشكل ذات عنق طويل نسبيا ولها غطاء زجاجى به ثقب دقيق وذات أحجام مختلفة ((25-50 ml، وقد يستبدل الغطاء بترمومتر(علل) .....لقياس درجة الحرارة داخل القنينة.
- **فائدة الثقب الدقيق فى القنينة** :-
  - التخلص من الهواء أثناء عملية التسخين .
  - التخلص من الماء الزائد عن حجم القنينة.



الفكرة الأساسية فى استخدام قنينة الكثافة

- مبنية على قاعدة أرشميدس (قانون الإزاحة) (الجسم المغمور كلياً أو جزئياً فى السائل يلقى دفعاً من أسفل لأعلى ، هذا الدفع = وزن الجسم المزاح) ، حيث يتم استخدام قنينة الكثافة فى تقدير وزن حجم معين من السائل (حجم القنينة) ، وتقدير وزن نفس الحجم من الماء.
- ولكن عند تقدير الكثافة النوعية لجسم صلب ، فان القنينة تستخدم لتقدير حجم الجسم الصلب ، عن طريق تقدير حجم الماء المزاح بواسطة الجسم الصلب ، عند غمره فى الماء الموجود بالقنينة وذلك عندما يكون الجسم الصلب على هيئة حبيبات صغيرة مثل حبيبات الارض.

الأدوات المستخدمة

- قنينة الكثافة - سائل مجهول الكثافة النوعية (إيثانول مثلاً) - جسم صلب مجهول الكثافة النوعية (حبيبات رمل مثلاً) - ميزان - حمام مائى - ورق لتجفيف القنينة.

خطوات العمل

- اغسل القنينة جيداً ثم جففها وقدر كتلتها وهى فارغة.
- وزن القنينة مملؤة تماماً بالماء.
- وزن القنينة مملؤة تماماً بالسائل.(فى حالة تقدير الكثافة النوعية للسائل)
- وزن القنينة وبها كمية من حبيبات الرمل (حوالى ربع القنينة) ، ثم اغلقها بغطائها و قدر كتلتها.
- أكمل ملء القنينة بالماء ، وتخلص من فقاعات الهواء الموجودة داخل القنينة عن طريق تحريكها حركة رحوية ، وضعها على حمام مائى لمدة 5 – 10 دقائق ، ثم اخرجها من الحمام المائى ، وانتظر حتى تبرد ، وجففها جيداً من الخارج ، ثم قدر كتلتها.

النتائج

- كتلة القنينة فارغة $= (m_1)$ جم
- كتلة القنينة وهى مملؤة بالماء $= (m_2)$ جم
- كتلة القنينة وهى مملؤة بالسائل $= (m_3)$ جم
- كتلة القنينة وبها حبيبات الرمل $= (m_4)$ جم
- كتلة القنينة وبها حبيبات الرمل والماء $= (m_5)$ جم

طريقة الحساب

- كتلة الماء الذى يملأ القنينة (M_1) وهى: $\mathbf{M_1\ (Water) = m_2 - m_1}$
- كتلة السائل الذى يملأ القنينة (M_2) وهى: $\mathbf{M_2\ (Liquid) = m_3 - m_1}$
- كتلة حبيبات الرمل (M_3) وهى: $\mathbf{M_3\ (Sand) = m_4 - m_1}$ =
- كتلة الماء الذى يملأ القنينة فى وجود حبيبات الرمل (M_4) وهى: $\mathbf{M_4 = m_5 - m_4}$
- كتلة الماء المزاح بواسطة حبيبات الرمل (m_5) تساوى حجم حبيبات الرمل (V_1) على اعتبار ان كثافة الماء هى 1 $g.\ cm^{-3}$
- $M_5\ (Sand) = (V1\ cm^3)\ (1g\ cm^{-3}) = (m_2 - m_1) - (m_5 - m_4)$

- اولا: الكثافة النوعية للسائل
  - (.S.G) =

- S.G. (Liquid)

- ثانيا: الكثافة النوعية لحبيبات الرمل:

- = S.G. (Sand)


THANK
YOU